

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 01 351.5

**Anmeldetag:** 13. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Sensorelement

**IPC:** G 01 N 27/406

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. November 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag



**Jerofsky**

09.01.01 Pg/Zj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Sensorelement

#### Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem Sensorelement nach dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs.

20

Derartige Sensorelemente sind dem Fachmann bekannt. Die Sensorelemente enthalten einen Meßbereich mit einer Meßeinrichtung und einen Zuleitungsbereich, in dem Zuleitungen zur Meßeinrichtung angeordnet sind. Die Meßeinrichtung ist beispielsweise eine elektrochemische Zelle mit einer ersten Elektrode, einer zweiten Elektrode und einem zwischen erster und zweiter Elektrode angeordnetem Festelektrolyten. Im Zuleitungsbereich des Sensorelements sind zur ersten Elektrode eine erste Zuleitung und zur zweiten Elektrode eine zweite Zuleitung geführt. Das Sensorelement ist beispielsweise durch eine Dichtpackung in einem Gehäuse festgelegt, das in einer Meßöffnung eines Abgasrohres befestigt ist.

25

30

Der elektrische Widerstand der Zuleitungen sowie der Meßeinrichtung bilden einen Gesamtwiderstand des Sensorelements, der beispielsweise durch eine außerhalb des Sensorelements gelegene Auswerteelektronik ermittelbar ist.

35

Bei den beschriebenen Sensorelementen bildet häufig der

Widerstand der Meßeinrichtung eine Meß- oder Regelgröße. Der Widerstand der Meßeinrichtung kann aus dem Gesamtwiderstand ermittelt werden, falls der Widerstand der Zuleitungen bekannt ist. Ist das Gehäuse Temperaturschwankungen ausgesetzt, so übertragen sich diese Temperaturschwankungen beispielsweise durch die Dichtpackung auf den Zuleitungsbereich des Sensorelements und damit auf die Zuleitungen der Elektroden der Meßeinrichtung. Weist der Widerstand der Zuleitungen einen positiven oder negativen Temperaturkoeffizienten auf und ist damit temperaturabhängig, so verändert er sich bei einer Temperaturänderung im Zuleitungsbereich und entspricht nicht mehr dem bekannten Sollwert. Damit wird durch den Beitrag des Widerstands der Zuleitungen der Gesamtwiderstand verändert. Damit kann der Widerstand der Meßeinrichtung und somit die Meß- oder Regelgröße durch die Auswerteelektronik nicht mehr korrekt bestimmt werden.

In der DE 198 38 456 A1 ist ein Gassensor beschrieben, der ein Gehäuse aufweist, in dem durch eine Dichtpackung ein Sensorelement festgelegt ist. Der Gassensor ist in der Meßöffnung eines Abgasrohres angeordnet. Das Sensorelement weist in einem Meßbereich als Meßeinrichtung eine Nernstzelle mit einer ersten in einem Meßgasraum angeordneten Elektrode, einer zweiten in einem Referenzgasraum angeordneten Elektrode und einem zwischen erster und zweiter Elektrode angeordneten Festelektrolytkörper auf. In einem Zuleitungsbereich des Sensorelements ist eine erste Zuleitung zur ersten Elektrode und eine zweite Zuleitung zur zweiten Elektrode vorgesehen. Zwischen der ersten und der zweiten Zuleitung ist ein weiterer Festelektrolytkörper angeordnet.

Um die notwendige Ionenleitfähigkeit des Festelektrolytkörpers zu erreichen, wird das Sensorelement im Meßbereich mit einem Heizelement auf eine Solltemperatur erwärmt, die im Bereich von ca. 500 bis 800 Grad Celsius liegt. Weicht die tatsächliche Temperatur des Meßbereichs des Sensorelements von der Solltemperatur ab, so wird das Meßsignal des Sensorelements beeinträchtigt und dadurch die Meßgenauigkeit vermindert. Da die Temperatur des das Sensorelement umgebenden Abgases stark schwankt, ist es notwendig, die Betriebstemperatur des Meßbereichs einzuregeln. Hierzu ist bekannt, die Temperatur im Meßbereich des Sensorelements zu messen und die Heizeinrichtung abhängig von diesem Meßergebnis beziehungsweise abzuschalten und so die Solltemperatur einzuregeln.

Um die Temperatur des Meßbereiches zu ermitteln, wird das Sensorelement mit einer Wechselspannung beaufschlagt und mit einer außerhalb des Sensorelements gelegenen Auswerteelektronik einen Wechselspannungsgesamtwiderstand ermittelt. Die Wechselspannung wird zwischen der ersten und der zweiten Zuleitung angelegt. Der Wechselspannungsgesamtwiderstand setzt sich zusammen aus dem Wechselspannungswiderstand der Meßeinrichtung, in den die Widerstände der ersten und zweiten Elektrode sowie des Festelektrolytkörpers im Meßbereich eingehen, aus den Wechselspannungswiderständen von erster und zweiter Zuleitung und aus dem Wechselspannungswiderstand des Festelektrolytkörpers im Zuleitungsbereich. Aus dem Wechselspannungsgesamtwiderstand kann mittels der Auswerteelektronik auf den temperaturabhängigen Wechselspannungswiderstand der Meßeinrichtung und damit auf die Temperatur des Sensorelements im Meßbereich geschlossen werden.

Die beschriebene Temperaturregelung kann durch eine Veränderung der Temperatur des Zuleitungsbereichs gestört werden. Durch den Kontakt des Gehäuses mit dem heißen Abgasrohr können im Zuleitungsbereich des Sensorelements Temperaturen von bis zu 600 Grad Celsius auftreten. Der Wechselspannungswiderstand von erster und zweiter Zuleitung liefert nur einen vernachlässigbar kleinen Beitrag zum Wechselspannungsgesamtwiderstand. Dementsprechend kann auch die Veränderung des Wechselspannungswiderstandes von erster und zweiter Elektrode bei einer Veränderung der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich vernachlässigt werden. Der Wechselspannungswiderstand des Festelektrolytkörpers im Zuleitungsbereich, der parallel zum Wechselspannungswiderstand des Festelektrolytkörpers im Meßbereich geschaltet ist, hat einen negativen Temperaturkoeffizienten und liefert bei steigender Temperatur im Zuleitungsbereich einen nicht vernachlässigbaren Beitrag zum Wechselspannungsgesamtwiderstand, wodurch es zu einer Verfälschung der Temperaturmessung und damit zu einer falschen Temperaturregelung kommen kann.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Sensorelement mit den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß eine Veränderung der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich keinen oder nur einen vernachlässigbaren Einfluß auf den Gesamtwiderstand des Sensorelements hat.

Dadurch, daß im Zuleitungsbereich ein Widerstand mit positivem und ein Widerstand mit negativem

Temperaturkoeffizienten vorgesehen sind, die so aufeinander abgestimmt sind, daß eine temperaturbedingte Veränderung des Widerstands mit negativem Temperaturkoeffizienten durch eine ebenfalls temperaturbedingte, entgegengesetzte Veränderung des Widerstands mit positivem Temperaturkoeffizienten wenigstens näherungsweise kompensiert wird, wird eine Beeinträchtigung der Funktion des Sensorelements aufgrund einer Veränderung der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich vermieden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im unabhängigen Anspruch angegebenen Sensorelements möglich.

Ist zur Erwärmung des Sensorelement im Meßbereich ein Heizelement vorgesehen, das über den temperaturabhängigen Gesamtwiderstand einer elektrochemischen Zelle geregelt wird, so wird eine Änderung in der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich des Sensorelements die Regelung des Heizelements nicht oder nur geringfügig beeinflussen.

Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn die Abhängigkeit des Widerstands mit positivem Temperaturkoeffizienten und des Widerstands mit negativem Temperaturkoeffizienten von der Temperatur zumindest ähnlich ist. Bei einem Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten, der beispielsweise eine lineare Temperaturabhängigkeit zeigt, ist für eine optimale Kompensation der Temperaturabhängigkeit dementsprechend ein Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten, der ebenfalls linear von der Temperatur abhängt, besonders geeignet. Ein von der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich weitgehend unabhängiger Gesamtwiderstand kann zumindest in einem bestimmten Temperaturbereich aber auch dann erreicht werden, wenn die Abhängigkeit des Widerstands mit positivem Temperaturkoeffizienten und des

Widerstands mit negativem Temperaturkoeffizienten von der Temperatur unterschiedlich ist.

#### Zeichnungen

5

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sensorelements in Explosionsdarstellung und Figur 2 ein Widerstandsnetzwerk für das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Gassensors.

10

#### Ausführungsbeispiele

15 Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Sensorelements 110 mit einem Meßbereich 111 und einem Zuleitungsbereich 112. Das Sensorelement 110 ist im Zuleitungsbereich 112 mittels einer Dichtanordnung in einem metallischen Gehäuse eines Gassensors festgelegt. Das  
20 Sensorelement 110 ist als Schichtsystem aufgebaut und weist eine erste, zweite, dritte und vierte Festelektrolytfolie 121, 122, 123, 124 auf. Auf der dem Abgas zugewandten Fläche der ersten Festelektrolytfolie 121 ist eine ringförmige äußere Pumpelektrode 152 aufgebracht. Auf der von der  
25 äußeren Pumpelektrode 152 abgewandten Seite der ersten Festelektrolytfolie 121 ist in einem Meßgasraum eine ringförmige innere Pumpelektrode 150 vorgesehen. Benachbart zur ersten Festelektrolytfolie 121 ist die zweite Festelektrolytfolie 122 angeordnet, auf der eine im  
30 Meßgasraum der inneren Pumpelektrode 150 gegenüberliegende Nernstelektrode 153 aufgebracht ist. Zur Ausbildung des Meßgasraumes ist zwischen der ersten und der zweiten Festelektrolytfolie 121, 122 eine Zwischenschicht 132 angeordnet. Das Abgas kann über ein Gaszutrittsloch 130 und  
35 eine Diffusionsbarriere 131 in den Meßgasraum gelangen. Auf

der der Nernstelektrode 153 gegenüberliegenden Seite der zweiten Festelektrolytfolie 122 ist eine Referenzelektrode 151 vorgesehen. Die Referenzelektrode 151 ist in einem in die dritte Festelektrolytfolie 123 eingebrachten Referenzgasraum 141 angeordnet. Zwischen der dritten und der vierten Festelektrolytfolie 123, 124 ist ein Heizelement 157 vorgesehen, das von einer Heizelementisolierung 158 umgeben ist.

Der im Meßgasraum vorliegende Sauerstoffpartialdruck wird durch eine Nernstzelle bestimmt, die durch die Nernstelektrode 153 und die Referenzelektrode 151 sowie den zwischen der Nernstelektrode 153 und der Referenzelektrode 151 liegenden Bereich der zweiten Festelektrolytschicht 122 gebildet wird. An den Elektroden der Nernstzelle liegt eine durch unterschiedliche Sauerstoffpartialdrücke in Messgasraum und Referenzgasraum 141 hervorgerufene Nernstspannung an, die durch eine außerhalb des Sensorelements gelegene Auswerteelektronik gemessen werden kann und aus der auf den Partialdruck der Gaskomponente im Meßgasraum geschlossen werden kann.

Durch die inneren und die äußere Pumpelektrode 150, 152 sowie den zwischen innerer und äußerer Pumpelektrode 150, 152 liegenden Bereich der ersten Festelektrolytschicht 121 wird eine Pumpzelle gebildet. Mittels der Nernstspannung wird durch die Auswerteelektronik die an der Pumpzelle anliegende Pumpspannung so geregelt, dass im Messgasraum ein vorbestimmter Sauerstoffpartialdruck, beispielsweise  $\lambda=1$ , vorliegt. Der hierbei auftretende Pumpstrom wird durch den durch die Diffusionsbarriere 131 diffundierenden Fluß an Sauerstoffmolekülen begrenzt, der wiederum vom Partialdruck der Gaskomponente im Abgas abhängt. Somit kann aus dem Pumpstrom auf den Partialdruck der Gaskomponente im Abgas geschlossen werden. Eine temperaturbedingte Änderung



des Diffusionswiderstandes der Diffusionsbarriere 131 kann sich daher direkt auf das Meßergebnis des Gassensors auswirken.

5 Das Heizelement 157 beheizt den Meßbereich 111 des Sensorelements 110. Zur Regelung des Heizelements 157 durch eine außerhalb des Sensorelements 110 gelegenen Auswerteelektronik ist vorgesehen, zwischen einer Kontaktfläche 153b, die mittels einer Durchkontaktierung mit  
10 der Zuleitung 153a der Nernstelektrode 153 elektrisch verbunden ist, und einer Kontaktfläche 151b, die ebenfalls mittels einer Durchkontaktierung mit der Zuleitung 151a der Referenzelektrode 151 elektrisch verbunden ist, eine Wechselspannung anzulegen und den  
15 Wechselspannungsgesamtwiderstand zu bestimmen. In der weiteren Beschreibung des Ausführungsbeispiels ist unter einem Widerstand der Wechselspannungswiderstand zu verstehen.

20 Eine vereinfachte Darstellung der in den Gesamtwiderstand eingehenden Einzelwiderstände ist Fig. 2 zu entnehmen. Hierbei bezeichnet  $R_1$  den Widerstand der zweiten Festelektrolytfolie 122 im Bereich der Nernstzelle und  $R_2$  den Widerstand der zweiten Festelektrolytfolie 122 im  
25 Zuleitungsbereich 112. Da der Widerstand eines Festelektrolyten mit steigender Temperatur stark abnimmt und da der Widerstand  $R_2$  parallel geschaltet ist, wird der Widerstand  $R_2$  durch den wärmsten Bereich im Zuleitungsbereich 112 bestimmt, während der Beitrag der  
30 kälteren Bereiche nur gering ist. Mit  $R_4$  und  $R_6$  beziehungsweise  $R_3$  und  $R_5$  werden die Widerstände der Zuleitungen 153a, 151a der Nernstelektrode 153 und der Referenzelektrode 151 jeweils vor beziehungsweise nach dem wärmsten Bereich im Zuleitungsbereich 112 und damit vor  
35 beziehungsweise nach dem Widerstand  $R_2$  bezeichnet.

Bei einem kalten Gehäuse liefert der Widerstand  $R_2$  nur einen vernachlässigbaren Beitrag zum Gesamtwiderstand, so daß sich der Gesamtwiderstand  $R_{\text{total}}$  ergibt aus

$$R_{\text{total}} = R_4 + R_3 + R_1 + R_5 + R_6 .$$

Bei einer Erwärmung des Sensorelements 110 im Zuleitungsbereich 112 durch ein heißes Gehäuse kann der Widerstand  $R_2$  nicht mehr vernachlässigt werden, so daß sich für den Gesamtwiderstand  $R_{\text{total}}$

$$R_{\text{total}} = R_4 + R_6 + \frac{R_2(R_3 + R_1 + R_5)}{R_2 + R_3 + R_1 + R_5}$$

ergibt.

Die Widerstände  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  $R_6$  können als ein erster Widerstand zusammengefaßt werden, der im beschriebenen Ausführungsbeispiel einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweist. Zur Vereinfachung sei im folgenden angenommen, daß die Widerstände  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  $R_6$  gleich groß sind. Der Widerstand  $R_2$  des Festelektrolytkörpers im Zuleitungsbereich bildet einen zweiten Widerstand und der Widerstand der Meßeinrichtung, in diesem Fall also der Widerstand des Festelektrolytkörpers  $R_1$  im Meßbereich, einen dritten Widerstand. Zweiter und dritter Widerstand haben einen negativen Temperaturkoeffizienten.

Der erste und der zweite Widerstand sind nun derart aufeinander abgestimmt, daß die Verringerung des zweiten Widerstands bei steigender Temperatur im Zuleitungsbereich 112 durch eine aus dem Temperaturanstieg im Zuleitungsbereich resultierende Zunahme des ersten Widerstands ausgeglichen wird. Damit bleibt der

Gesamtwiderstand bei einer Temperaturerhöhung im Zuleitungsbereich 112 weitestgehend unverändert.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiels beträgt die Solltemperatur im Meßbereich 111 ungefähr 800 Grad. Die Solltemperatur im Meßbereich 111 soll keine Abhängigkeit von der Temperatur im Zuleitungsbereich 112 zeigen. Der Widerstand  $R_1$  der zweiten Festelektrolytfolie 122 im Meßbereich 111 beträgt ungefähr 60 Ohm. Der Widerstand  $R_2$  der zweiten Festelektrolytfolie 122 im Zuleitungsbereich 112 beträgt bei einem heißen Gehäuse ungefähr 300 Ohm und ist bei einem kalten Gehäuse so groß, daß der Beitrag zum Gesamtwiderstand vernachlässigbar ist. Die Widerstände  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  $R_6$  der Zuleitungen 151a, 153a sind so gewählt, daß sie bei einem kalten Gehäuse jeweils ungefähr 10 Ohm und bei einem heißen Gehäuse jeweils ungefähr 15 Ohm betragen. Der Gesamtwiderstand bleibt damit bei einem kalten und einem heißen Gehäuse ungefähr gleich.

Die sich aus dem in Figur 2 dargestellten, vereinfachten Widerstandsnetzwerk ergebende Bestimmung des optimalen Widerstandes der Zuleitungen 151a, 153a soll lediglich die allgemeine Funktionsweise der Erfindung erläutern. In die Abhängigkeit des Gesamtwiderstandes von der Temperatur des Sensorelements 110 im Zuleitungsbereich 112 gehen verschiedene Faktoren wie beispielsweise die Geometrie von Gehäuse, Sensorelement 120 und Zuleitungen 151a, 153a sowie die im Betrieb auftretenden Temperaturen des Gehäuses, der Wärmeübertrag vom Gehäuse auf das Sensorelement 110 und die sich hieraus ergebende Temperaturverteilung im Sensorelement 110 ein. Der optimale Widerstand der Zuleitungen 151a, 153a ist von diesen Faktoren abhängig und läßt sich nicht allgemein angeben. Auch die Annahme, daß die Widerstände  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  $R_6$  gleich groß sind, ist nicht bei allen Sensorelementen zutreffend. Es ist dem Fachmann aber ohne

weiteres möglich, durch Versuche den optimalen Widerstand für die Zuleitungen 151a, 153a zu ermitteln.

Der Widerstand der Zuleitungen 151a, 153a kann  
5 beispielsweise beeinflußt werden durch die Veränderung der  
Querschnittsfläche der Zuleitungen 151a, 153a,  
beispielsweise durch Doppeldruck oder durch Verbreiterung  
der Zuleitungen 151a, 153a. Der gewünschte Widerstand der  
10 Zuleitungen 151a, 153a kann natürlich auch durch eine  
Veränderung der Zusammensetzung der Zuleitungen 151a, 153a  
erreicht werden. So kann beispielsweise bei einer Zuleitung  
151a, 153a, die aus einem Cermet besteht, der Anteil der  
keramischen Komponente verändert werden. Es ist ebenso  
denkbar, daß die metallische Komponente des Cermets eine  
15 Legierung von Platin mit mindestens einem weiteren  
Edelmetall aufweist, beispielsweise einer Legierung aus  
Platin und Palladium, wobei der Palladium-Anteil an der  
metallischen Komponente des Cermets im Bereich von 2 bis 50  
Gewichtsprozent, vorzugsweise 10 Gewichtsprozent, beträgt.  
20 Bei dem Material der Zuleitungen 151a, 153a muß darauf  
geachtet werden, daß die Temperaturabhängigkeit des  
Widerstandes dieser Materialien nicht zu gering ist, damit  
ein Ausgleich der temperaturbedingten Änderung des  
Widerstandes des Festelektrolytkörpers möglich ist.

25 Es ist weiterhin denkbar, daß der Widerstand innerhalb der  
Zuleitung 151a, 153a abschnittsweise unterschiedlich ist. So  
kann beispielsweise in dem Bereich des Zuleitungsbereichs  
112, der über die Dichtpackung bei einem heißen Gehäuse am  
30 stärksten erwärmt wird, ein Abschnitt der Zuleitungen 151a,  
153a vorgesehen sein, der einen höheren Widerstand aufweist  
als die Abschnitte der Zuleitungen 151a, 153a in den  
kälteren Bereichen des Zuleitungsbereichs 112.

Es ist ebenso denkbar, daß die Widerstände mit positivem und negativem Temperaturkoeffizienten im Zuleitungsbereich seriell geschaltet sind. Die Erfindung läßt sich leicht auch auf andere Schaltungsanordnungen und/oder andere Sensorarten, beispielsweise einen Temperatursensor, übertragen.

09.01.01 Pg/Zj

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

## Ansprüche

1. Sensorelement, insbesondere in einem Gassensor,  
insbesondere zur Bestimmung einer physikalischen Größe  
einer Gaskomponente in einem Abgas eines  
Verbrennungsmotors, mit einem Meßbereich und einem  
Zuleitungsbereich, wobei im Zuleitungsbereich des  
Sensorelements mindestens eine Zuleitung mit einem ersten  
elektrischen Widerstand zu einer im Meßbereich  
angeordneten Meßeinrichtung vorgesehen ist und der erste  
elektrische Widerstand zumindest bereichsweise einen  
positiven Temperaturkoeffizienten aufweist, wobei der  
Zuleitungsbereich mindestens einen zweiten elektrischen  
Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten  
aufweist, und wobei zumindest der erste Widerstand und  
der zweite Widerstand sowie ein dritter Widerstand der  
Meßeinrichtung in einen Gesamtwiderstand eingehen,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturkoeffizienten  
des ersten und des zweiten Widerstands so abzustimmen  
sind, daß der Gesamtwiderstand bei einer Veränderung der  
Temperaturverteilung im Zuleitungsbereichs (112) des  
Sensorelements (110) wenigstens näherungsweise konstant  
bleibt.

2. Sensorelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Meßeinrichtung im Meßbereich (111) des  
Sensorelements (110) eine erste und eine zweite Elektrode  
(153, 151) sowie einen zwischen der ersten und der  
5 zweiten Elektrode (153, 151) angeordneten  
Festelektrolyten (122) aufweist, daß eine erste Zuleitung  
(153a) zur ersten Elektrode (153) und eine zweite  
Zuleitung (151a) zur zweiten Elektrode (151) führt, wobei  
10 die erste und die zweite Zuleitung (153a, 151a) im  
Zuleitungsbereich (112) angeordnet sind, und daß zwischen  
der ersten und der zweiten Zuleitung (153a, 151a) ein  
Festelektrolyt (122) angeordnet ist.

3. Sensorelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
15 daß der erste Widerstand mit positivem  
Temperaturkoeffizienten durch die Widerstände der ersten  
und der zweiten Zuleitung (153a, 151a) gebildet wird, daß  
der zweite Widerstand mit negativem  
Temperaturkoeffizienten der Widerstand des  
20 Festelektrolyten (122) zwischen der ersten und der  
zweiten Zuleitung (153a, 151a) ist, und daß in den dritte  
Widerstand die Widerstände der ersten und zweiten  
Elektrode (153, 151) sowie der Widerstand des  
Festelektrolyten (122) im Meßbereich (111) eingehen.

4. Sensorelement nach mindestens einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement  
(110) in einem Gehäuse festgelegt ist und daß die  
Veränderung der Temperaturverteilung im Zuleitungsbereich  
30 (112) des Sensorelements (110) im wesentlichen auf einer  
Erwärmung des Gehäuses des Gassensors zurückgeht.

5. Sensorelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß in dem am stärksten erwärmten Bereich des  
35 Zuleitungsbereichs (112) des Sensorelements (110) ein

Abschnitt der ersten und zweiten Zuleitung (153a, 151a) vorgesehen ist, der gegenüber dem Widerstand der ersten und zweiten Zuleitung (153a, 151a) außerhalb dieses Abschnittes einen höheren Widerstand aufweist.

- 5  
6. Sensorelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (110) ein Heizelement (157) aufweist, das das Sensorelement (110) im Meßbereich (111) auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmt und in dessen Regelung der Gesamtwiderstand eingeht.
- 10  
7. Sensorelement nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtwiderstand ermittelt wird, indem zwischen der ersten und der zweiten Zuleitung (153a, 151a) eine Wechselspannung angelegt wird und durch eine außerhalb des Sensorelements (110) angeordnete Meßelektronik der Wechselspannungsgesamtwiderstand bestimmt wird.
- 15  
8. Gassensor nach mindestens einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die vorbestimmte Temperatur im Meßbereich (111) des Sensorelements (110) bei einer Veränderung der Temperaturverteilung im Sensorelement (110) aufgrund auf den Zuleitungsbereich (112) wirkender äußerer Einflüsse zumindest weitgehend konstant bleibt.
- 20  
9. Gassensor nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Elektrode (153, 151) sowie der zwischen der ersten und der zweiten Elektrode angeordnete Festelektrolyt (122) eine elektrochemische Zelle, insbesondere eine Nernstzelle einer Breitbandsonde oder einer Lambda-Sonde bilden, und daß die erste Elektrode (153) eine in einem Meßgasraum angeordnete Nernstelektrode und die zweite
- 25  
30  
35



Elektrode (151) eine in einem Referenzgasraum (141) angeordnete Referenzelektrode ist.

10. Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitungen (153a, 151a) zur ersten und zweiten Elektrode (153, 151) zumindest bereichsweise ein Cermet aufweisen, das als eine keramische Komponente  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und als metallische Komponenten Platin und Palladium enthält, wobei der Palladium-Anteil bezogen auf die metallische Komponente des Cermets 2 bis 50 Gewichtsprozent, vorzugsweise 10 Gewichtsprozent, beträgt.

09.01.01 Pg/..

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Gassensor

10 Zusammenfassung

Es wird ein Sensorelement (110) vorgeschlagen, das  
beispielsweise mittels einer Dichtpackung in einem Gehäuse  
festgelegt ist und das einen Meßbereich (111) und einen  
15 Zuleitungsbereich (112) aufweist. Im Zuleitungsbereich (112)  
des Sensorelements (110) ist mindestens eine Zuleitung mit  
einem ersten elektrischen Widerstand mit positivem  
Temperaturkoeffizienten zu einer im Meßbereich (111)  
angeordneten Meßeinrichtung vorgesehen. Der  
20 Zuleitungsbereich (112) weist mindestens einen zweiten  
elektrischen Widerstand mit negativem  
Temperaturkoeffizienten auf. Der erste Widerstand und der  
zweite Widerstand sowie ein dritter Widerstand der  
Meßeinrichtung gehen in einen Gesamtwiderstand ein. Die  
25 Temperaturkoeffizienten des ersten und des zweiten  
Widerstands sind so abzustimmen, daß der Gesamtwiderstand  
bei einer Veränderung der Temperaturverteilung im  
Zuleitungsbereichs (112) des Sensorelements (110) wenigstens  
näherungsweise konstant bleibt.

30

(Fig. 1)

1 / 2

Fig.1

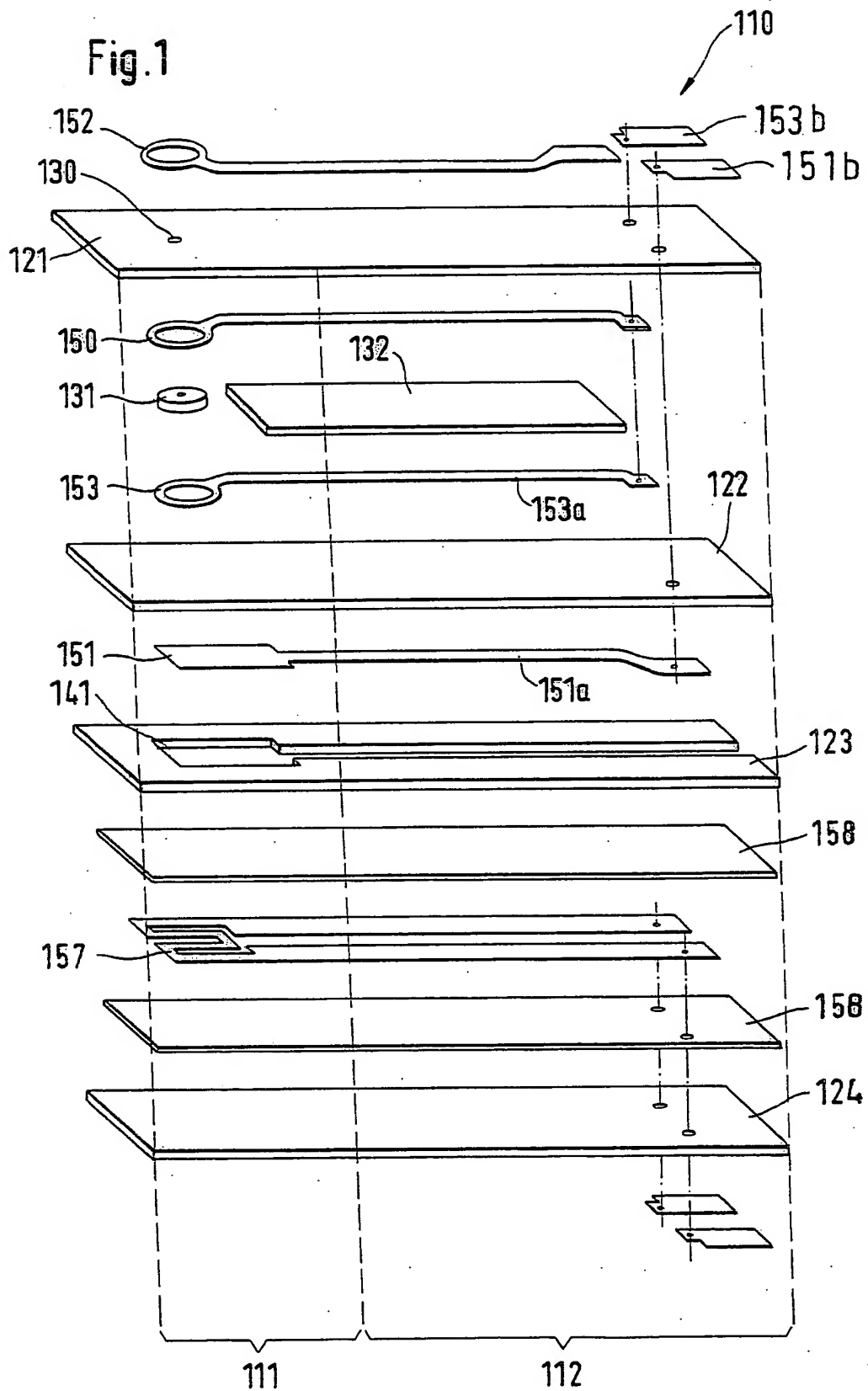


Fig.2

